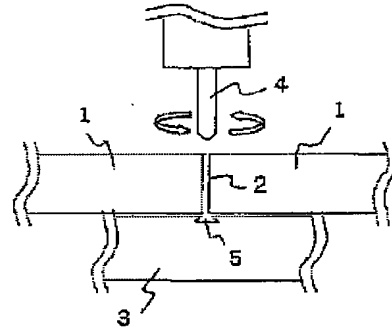


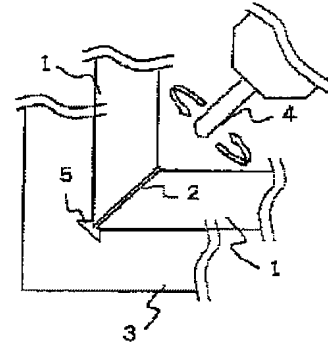
## Patent Abstracts of Japan

2

(a)



(b)



PUBLICATION NUMBER : 2001225179  
PUBLICATION DATE : 21-08-01

APPLICATION DATE : 15-02-00  
APPLICATION NUMBER : 2000041382

APPLICANT : HITACHI LTD;

INVENTOR : ABE TERUNOBU;

INT.CL. : B23K 20/12 B01J 3/00 // B23K101:12  
B23K103:10

TITLE : WELDING STRUCTURE

**ABSTRACT :** PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a welding structure whose increase in weight by making the structure large is suppressed and its wall plates are not made to be thick and a large-sized vacuum container having a high degree of vacuum, to which the structure is applied.

**SOLUTION:** The welding structure is characterized in that the structure has construction supporting an inside member 1 made of aluminum or an aluminum alloy by an outside member 3 having strength stronger than the inside member, the above inside member is welded 2 by friction-stir-welding and is metallurgically or mechanically welded to the above outside member.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-225179

(P2001-225179A)

(43) 公開日 平成13年8月21日 (2001.8.21)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
B 2 3 K 20/12	3 1 0	B 2 3 K 20/12	3 1 0 4 E 0 6 7
B 0 1 J 3/00		B 0 1 J 3/00	K
// B 2 3 K 101:12		B 2 3 K 101:12	
103:10		103:10	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-41382(P2000-41382)

(22) 出願日 平成12年2月15日 (2000.2.15)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 石橋 良

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 岡村 久宣

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 接合構造物

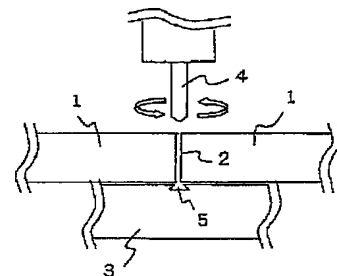
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 大型化に伴う重量増を抑え、壁板を厚くしない接合構造物及びこれを適用した、高真空度を有する大型真空容器を提供する。

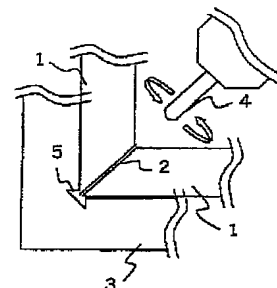
【解決手段】 アルミニウム又はアルミニウム合金製の内部部材1を、該内部部材よりも高強度を有する外部部材3で支持する構造をもち、前記内部部材は摩擦攪拌溶接で接合2され、前記外部部材に対して冶金学的または機械的に接合されていることを特徴とする接合構造物。

図 2

(a)



(b)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】アルミニウム又はアルミニウム合金製の内部部材を、該内部部材よりも高強度を有する外部部材で支持する構造をもち、前記内部部材は摩擦攪拌溶接で接合され、前記外部部材に対して冶金学的または機械的に接合されていることを特徴とする接合構造物。

【請求項2】請求項1において、前記摩擦攪拌溶接は、前記内部部材よりも硬い材質の金属棒を接合部に挿入し、前記金属棒を回転させながら移動することによって、前記部材との間で発生する摩擦熱と攪拌により接合されていることを特徴とする接合構造物。

【請求項3】請求項2において、前記外部部材は前記内部部材の接合部に対応する部分に予め切り込みを加工溝を有し、摩擦攪拌溶接で流動化した前記内部部材が前記切り込み部に流れ込ませることにより、機械的に前記内部部材と接合させることを特徴とする接合構造物。

【請求項4】請求項2及び請求項3記載の製造方法において、内部部材および外部部材とを接合して一体とした部材を、曲げ加工ならびに鍛造で成形されていることを特徴とする接合構造物。

【請求項5】請求項1～4のいずれかにおいて、前記外部部材は、鉄系材料、ニッケル及びニッケル合金、チタン及びチタン合金、銅及び銅合金のいずれかで作製されていることを特徴とする接合構造物。

【請求項6】請求項5において、前記接合構造物からなることを特徴とする真空容器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、新規な軽量化と薄壁厚化が可能な接合構造物に関し、好ましくはそれを適用した、大型化が容易で、高真空度を得るのに適した真空容器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、半導体分野の製造工程において、回路の微細化に伴い高真空度が、また処理能力の増大等の要望から処理室の大型化が要求されている。

【0003】高真空度を実現するのに、真空容器の洩れとともにその容器内面を形成する材料からの放出ガスが問題となる。ガス放出率はアルミニウムやアルミニウム合金が低い、例えば特開平7-60099号公報のように、アルミニウム合金並みにガス放出率の低いステンレス鋼も発明されている。また、洩れや放出ガスの主要な発生源である接合部をなくすため、特開平6-31543号公報のように一つの金属塊から切削、例えば特開平11-221660号公報のように鋳造、または特開平9-57389号公報のように鍛造により一体の容器を製造する手法も考えられている。

【0004】処理室の大型化に伴い、外気圧から真空容器に加わる力は大きくなり、容器の剛性を確保する必要がある。従来、容器の板厚を厚くすることにより剛性を

保っていた。このことによる重量増は、装置を設置する場所の床を強化する必要が生じたり、レイアウト変更に支障を来すので、装置の軽量化が求められる。それに対して、特開平5-103972号公報や特開平10-74827号公報記載の、真空容器の壁を2枚の板間に波板状のリブ材やハニカム材を挟む構造にして軽量化することが考えられている。

【0005】また、溶接構造とする場合、大型化すれば溶接部が増え、通常の溶接手法では溶接熱によるひずみで寸法精度の悪化を招き、装置の製造工程で支障を来す。それに対して、特開平7-251058号公報記載のろう付けを用いる方法、特開平7-251058号公報記載のろう材を接合部に挿入しかつレーザーまたは電子ビーム溶接を用いる方法や、特開平11-291068号公報、特開平11-300480号公報、特開平11-300481号公報、特開平11-300482号公報記載の摩擦接合法といった低入熱の手法が考えられている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】真空容器の大型化を図るのに、切削や鍛造で一体の容器を作製するには加工費が高くなるほか無駄になる材料が多く、製造コストが高すぎる。したがって、低コストで作製するには、溶接構造とするのが妥当である。しかし、通常の溶接では溶接時の熱ひずみにより寸法精度の悪化を招くことが問題である。ろう付けによる接合法を用いれば熱ひずみの影響を避けることができるが、大型の加熱炉が必要となる問題がある。

【0007】高真空を得るには、アルミニウムならびにアルミニウム合金で作製するのが良いが、溶接が難しく、かつ、低強度のため真空容器の剛性を保つのに板厚を厚くしなければならない。低ガス放出率のステンレス鋼は、比較的強度はあるものの、高価で、かつ低ガス放出率を得るための前処理が複雑である。

【0008】軽量化を狙ったリブ材やハニカム材を用いた真空容器壁構造も、部材が増えるだけでなく製造工程が増えるため製造コストが高くなることが問題である。

【0009】本発明の目的は、高真空度を有する接合構造物及びそれを用いた真空容器を提供することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、アルミニウム又はアルミニウム合金製の内部部材を、アルミニウム又はアルミニウム合金よりも高強度な材料で作製される外部部材が支持する構造をもち、前記内部部材とおしは摩擦攪拌溶接で接合され、同接合部で前記外部部材と冶金学的または機械的接合された構造を有する接合構造物の特徴とし、この構造を有する真空容器は内部部材の材質によって高真空を得ることができる他、剛性を外部部材により保つため、板厚を薄くし軽量化することができる。さらに、アルミニウム又はアルミニウム合金の定規格市

販品は板幅が1メートル程度と狭いため、真空容器の大型化に際して特別に加工したものをを用いる必要があったが、本発明のように溶接構造とすることで定規格の市販品を使用することができ、コストダウンを図ることができる。

【0011】前記アルミニウム又はアルミニウム合金製の内部部材は、鋳造よりも圧延、鍛造または押出し加工によって作製されていることが望ましく、放出ガスが少ないため高真空度を得ることができる。

【0012】前記摩擦攪拌溶接は、前記内部部材に用いられているアルミニウム又はアルミニウム合金よりも硬い材質の金属棒を2つの前記内部部材と前記外部部材からなる接合部に挿入し、前記金属棒を回転させながら移動することによって、前記部材との間で発生する摩擦熱と攪拌により溶接することを特徴とし、低入熱のため熱ひずみによる変形がなく、かつ内部部材どおしだけでなく外部部材も同時に接合するので製造工程を効率化できる。

【0013】前記外部部材に対して前記内部部材との接合部に予め切り込みを加工しておき、摩擦攪拌溶接で流動化した前記内部部材材料が前記切り込み部に流れ込ませることにより、機械的に前記内部部材と接合させることによって、前記内部部材と外部部材を合金化による冶金学的接合に加えて接合強度を強固にできる。

【0014】前記内部部材および前記外部部材を接合して一体とした部材を、曲げ加工ならびに鍛造で成形し最終形状に仕上げる製造方法によって、製造工程の効率化を図ることができる。

【0015】前記外部部材は、鉄鋼材料、ニッケル及びニッケル合金、チタン及びチタン合金、銅及び銅合金のいずれかで作製されていることを特徴とし、前記摩擦溶接によって前記内部部材に用いられているアルミニウム又はアルミニウム合金と金属間化合物を生成し、冶金学的結合をより強固なものとすることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】（実施例1）図1は、本発明に関わる真空容器の内部部材の構成を示す。各々の内部部材は、アルミニウム又はアルミニウム合金を鋳造、圧延、鍛造又は押出し加工により形状付与し製造されたものである。放出ガス低減のため、鋳造ではなく、圧延、鍛造又は押出し加工により製造することが望ましい。内部部材1は、隣接する内部部材1と任意の角度で合わせられ、その接合部2の外側に、図2に示すように外部部材3をあてがって摩擦攪拌溶接を施した。摩擦攪拌溶接は、アルミニウム又はアルミニウム合金よりも硬い工具鋼で作製された金属棒4を、2つの内部部材1と外部部材3からなる接合部に挿入し、回転させながら移動することによって、これら部材との間で発生する摩擦熱と攪拌により溶接した。外部部材3にはステンレス鋼を用い、図3のように予め切り込み5を加工した。摩擦攪拌

溶接時に塑性流動により切り込み部5に流れ込んだ内部部材の一部が、内部部材と外部部材を機械的に接合するとともに、内部部材と外部部材が合金化し冶金学的にも接合していた。図3（b）のように切り込み部5中央を凸にすることにより、金属棒4と接触しやすくなるため、より合金化が促進し強固に接合できた。

【0017】図4（a）に示すように内部部材1を外部部材3に貼り付けるような構造により、剛性を外部部材により確保した。このことにより内部部材板厚を薄くして、真空容器の壁厚を薄くし、また軽量化することができた。また、内部部材は、アルミニウムまたはアルミニウム合金で作製して放出ガス量を少なく抑えているので、高真空度を実現できた。

【0018】（実施例2）図4（b）に示すように、外部部材3をリブ材とする構造により、剛性を内部部材1および外部部材3両方で確保した。このことにより実施例1よりも外部部材3の重量を低減し、内部部材の板厚も薄くできるので、真空容器の軽量化が実現できた。

【0019】（実施例3）図5（a）に示すように、平板の外部部材3に平板の内部部材1を摩擦攪拌溶接により接合し、一体となった部材を曲げ加工により筒状に加工した。その端部を、図5（b）および（c）に示すように外側からは溶接、内側からは摩擦攪拌溶接により接合した。このような製造方法により効率的に真空容器を製造することができた。

【0020】前記アルミニウム又はアルミニウム合金は圧延、鍛造又は押出し加工により製造されたものが望ましく、さらに放出ガス量を抑えることができる。

【0021】内部部材を、内部部材よりも高強度な材料で作製した外部部材で支持して真空容器の剛性を保つ構造にすることで、内部部材の板厚を薄くして真空容器を軽量化できる。さらに、狭い板幅の材料を用い、真空容器の大型化に際して本発明のように溶接構造とすることで大型化ができるものである。

【0022】内部部材どおしの接合部に、同時に外部部材を摩擦攪拌溶接することで、溶接ひずみによる変形が抑えられるだけでなく、後で改めて外部部材を接合する必要がなくなり、製造工程を効率化できる。

【0023】外部部材の接合部に予め切り込みを加工して、摩擦攪拌溶接時に塑性流動した内部部材材料を前記切り込み流れ込ませることにより、内部部材と外部部材の合金化による冶金学的接合に加え、機械的接合を可能にし、内部部材と外部部材の接合を強固にできる。

【0024】内部部材および外部部材を接合して一体とした部材を、曲げ加工ならびに鍛造で成形し最終形状に仕上げる製造方法によって、製造工程の効率化を図ることができる。

【0025】外部部材は、鉄鋼材料、ニッケル及びニッケル合金、チタン及びチタン合金、銅及び銅合金のいずれかで作製されていることを特徴とし、摩擦攪拌溶接に

よって内部部材に用いられているアルミニウム又はアルミニウム合金と金属間化合物を生成し、冶金的結合をより強固なものとすることができる。

【0026】

【発明の効果】本発明によれば、真空容器の内部部材に、摩擦攪拌溶接により接合したアルミニウム又はアルミニウム合金を用いることにより、高真空度を有する接合構造物を得ることができる。

【0027】更に、高真空度を有する大型真空容器を製造することができ、これを例えば大型の高性能半導体製造装置に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】内部部材の構成例を示す斜視図。

【図2】接合部を示す断面図及び斜視図。

【図3】外部部材切り込み部を示す断面図及び斜視図。

【図4】内部部材と外部部材とを接合した斜視図。

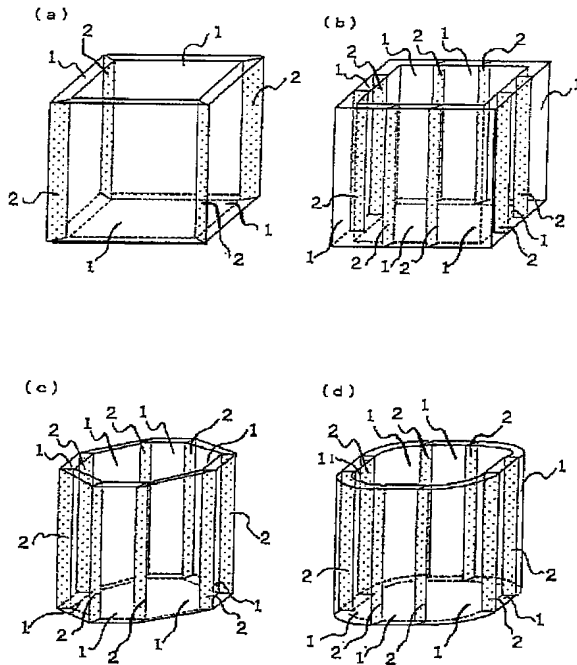
【図5】曲げ加工を使用した製造工程を示す斜視図。

【符号の説明】

1…内部部材、2…内部部材接合部、3…外部部材、4…金属棒、5…外部部材接合部の切り込み部、6…摩擦攪拌溶接によるビード、7…溶接によるビード。

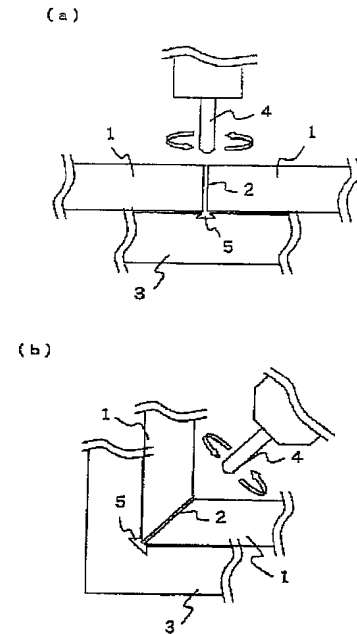
【図1】

図 1



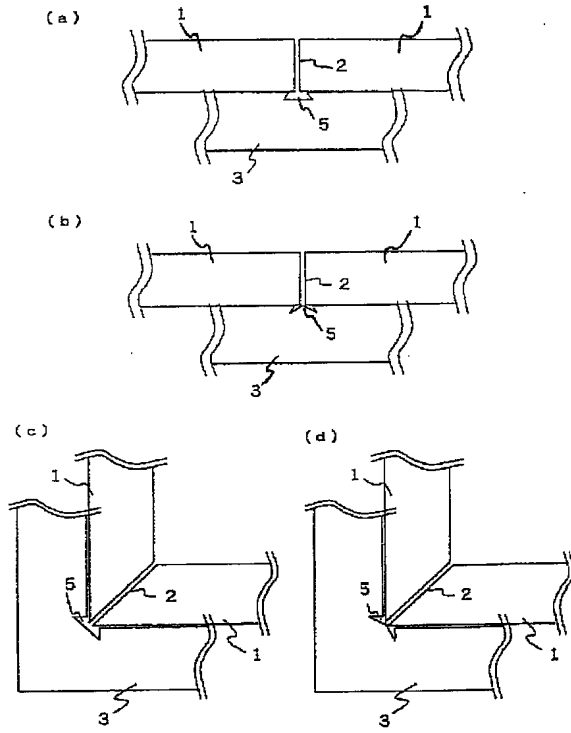
【図2】

図 2



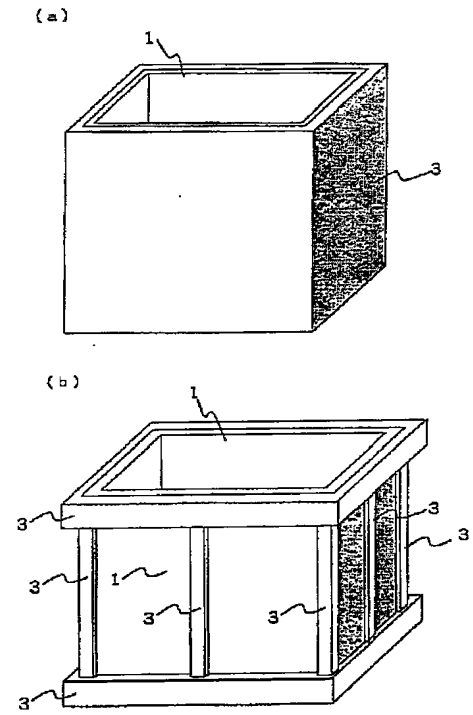
【図3】

図 3

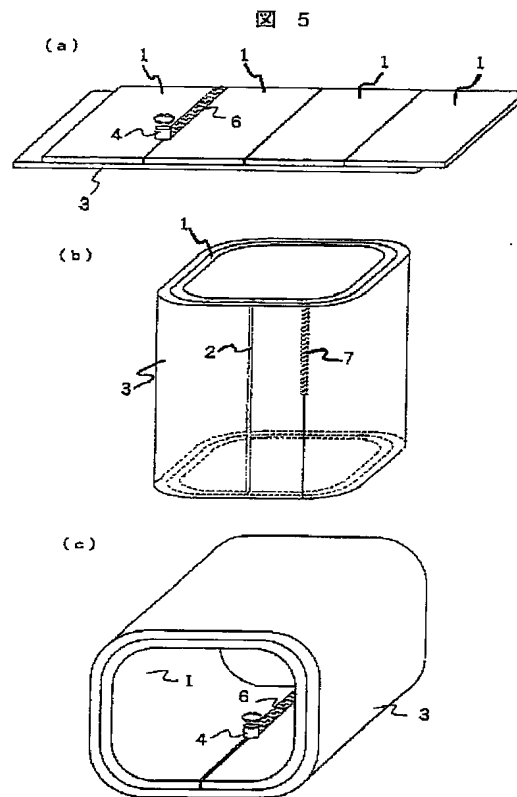


【図4】

図 4



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 阿部 輝宣  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内

Fターム(参考) 4E067 AA05 BG00 EB06